

U.S. p042007  
10/828, 432

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出 願 年 月 日      2 0 0 3 年   7 月 3 1 日  
Date of Application:

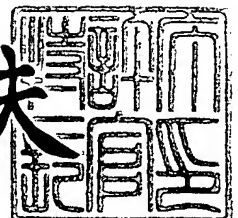
出 願 番 号      特 願 2 0 0 3 - 2 0 4 8 9 8  
Application Number:  
[ST. 10/C]:      [ J P 2 0 0 3 - 2 0 4 8 9 8 ]

出 願 人      東京エレクトロン株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 4 年   3 月 1 8 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

BEST AVAILABLE COPY

出証番号   出証特 2 0 0 4 - 3 0 2 2 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 JPP032075

【提出日】 平成15年 7月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/68  
H01L 23/3065

【発明の名称】 プラズマ処理装置、補正リング及び被処理体の載置装置

【請求項の数】 19

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター  
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 遠藤 昇佐

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代表者】 東 哲郎

【代理人】

【識別番号】 100081880

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡部 敏彦

【電話番号】 03(3580)8464

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007065

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プラズマ処理装置、補正リング及び被処理体の載置装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 プラズマ処理が施される被処理体を載置する載置台と、前記被処理体の周辺において前記載置台に接触面を介して接触する補正リングとを有する被処理体の載置装置を備えるプラズマ処理装置において、

熱媒体が充填される熱伝達部を前記接触面において有することを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項 2】 前記熱伝達部は、前記接触面に配設された溝であることを特徴とする請求項 1 記載のプラズマ処理装置。

【請求項 3】 前記補正リングが前記溝を有することを特徴とする請求項 2 記載のプラズマ処理装置。

【請求項 4】 前記載置台が前記溝を有することを特徴とする請求項 2 記載のプラズマ処理装置。

【請求項 5】 前記溝の深さは 0.1 mm 以上であることを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 6】 前記溝における角部は R 形状に成形されていることを特徴とする請求項 2 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 7】 前記溝は、前記接触面において前記補正リングと同心の環状を呈することを特徴とする請求項 2 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置。

【請求項 8】 プラズマ処理が施される被処理体を載置する載置台に、前記被処理体の周辺において接触面を介して接触する補正リングにおいて、

熱媒体が充填される熱伝達部を前記接触面において有することを特徴とする補正リング。

【請求項 9】 前記熱伝達部は、前記接触面に配設された溝であることを特徴とする請求項 8 記載の補正リング。

【請求項 10】 前記溝の深さは 0.1 mm 以上であることを特徴とする請求項 9 記載の補正リング。

【請求項 11】 前記溝における角部は R 形状に成形されていることを特徴とする請求項 9 又は 10 記載の補正リング。

【請求項 12】 前記溝は、前記接触面において前記補正リングと同心の環状を呈することを特徴とする請求項 9 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の補正リング。

【請求項 13】 プラズマ処理が施される被処理体を載置する載置台と、前記被処理体の周辺において前記載置台に接触面を介して接触する補正リングとを備える被処理体の載置装置において、

熱媒体が充填される熱伝達部を前記接触面において有することを特徴とする被処理体の載置装置。

【請求項 14】 前記熱伝達部は、前記接触面に配設された溝であることを特徴とする請求項 13 記載の被処理体の載置装置。

【請求項 15】 前記補正リングが前記溝を有することを特徴とする請求項 14 記載の被処理体の載置装置。

【請求項 16】 前記載置台が前記溝を有することを特徴とする請求項 14 記載の被処理体の載置装置。

【請求項 17】 前記溝の深さは 0.1 mm 以上であることを特徴とする請求項 14 乃至 16 のいずれか 1 項に記載の被処理体の載置装置。

【請求項 18】 前記溝における角部は R 形状に成形されていることを特徴とする請求項 14 乃至 17 のいずれか 1 項に記載の被処理体の載置装置。

【請求項 19】 前記溝は、前記接触面において前記補正リングと同心の環状を呈することを特徴とする請求項 14 乃至 18 のいずれか 1 項に記載の被処理体の載置装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、プラズマ処理装置、補正リング及び被処理体の載置装置に関する。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

通常、プラズマ処理装置としてCVD装置、エッチング装置、若しくはアッシング装置等が広く用いられている。このプラズマ処理装置におけるプラズマ処理室内には、被処理体であるウエハWを載置する載置装置が設置されている。この載置装置は、ウエハWを載置する円板状の載置台（ウエハチャック）と、該ウエハチャック上面の外周縁部に配置されたフォーカスリングとから成る。

#### 【0003】

ウエハWにプラズマ処理を施す場合には、ウエハチャック上にウエハWを載置した後、プラズマ処理室を所定の真空度に保持しつつ処理ガス、例えば、 $C_4F_8$ 、 $O_2$ 、Arで構成される処理ガスを充填した状態でウエハチャック上にウエハWを静電吸着力によって固定し、ウエハチャックに高周波電力を印加して処理室内で処理ガスからプラズマを発生させる。このプラズマはウエハチャック上のフォーカスリングによってウエハW上に収束し、ウエハWに対し所定のプラズマ処理（例えば、ドライエッチング（RIE）処理）を施すが、このドライエッチング処理においてフォーカスリングの温度上昇が発生する傾向がある。

#### 【0004】

このフォーカスリングの温度上昇によってウエハWの外周縁部がその内側よりも高温になる等して当該外周縁部のエッチング特性が悪くなるため、ホール抜け性が悪化したり、エッチングの選択比が低下したりする。

#### 【0005】

ところが近年、ウエハWの大口径化、超微細化が飛躍的に進んだため、一枚のウエハWから数多くのデバイスを生産するようになり、そのため、ウエハWの外周縁部からもデバイスを生産する場合がある。従って、フォーカスリングの温度上昇を防止して外周縁部のエッチング特性の悪化を防止する必要がある。

#### 【0006】

このフォーカスリングの温度上昇を防止するエッチング装置として、図6に示すように、反応室61内に設けられた下部電極（ウエハチャック）62と、該ウエハチャック62の上部側周に設けられたフォーカスリング63と、フォーカスリング63の下面に沿って設けられた冷却手段（冷却ユニット）64とを備え、この冷却ユニット64は、フォーカスリング63の下面に密着させて設けられた

熱伝導性の良好な材料からなる基材 6 4 a と、該基材 6 4 a に内設された冷媒を循環させる冷媒管 6 4 b とを有するエッチング装置 6 5 が知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。

#### 【0 0 0 7】

また、他のエッチング装置として、静電吸着によって互いに吸着するフォーカスリング及びウエハチャックの熱伝達性を改善することにより、フォーカスリングの熱をウエハチャックに内蔵された冷却機構、例えば、冷媒導入路によって除去する他のエッチング装置が知られている。この他のエッチング装置では、ウエハチャック上面から熱伝達性に優れたヘリウム（H e）ガス等のバックサイドガスをフォーカスリングの裏面に向けて流すことによってウエハチャックとフォーカスリングとの間に存在する真空の間隙をバックサイドガスによって拡散充填し、もって、ウエハチャックとフォーカスリングと間の熱伝達性を改善する。

#### 【0 0 0 8】

##### 【特許文献 1】

特開平 1 1 - 3 3 0 0 4 7 号公報（第 1 図）

#### 【0 0 0 9】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述したエッチング装置 6 5 では、冷却ユニット 6 4 が必要とされるため、イニシャルコストが上昇し、さらに、冷却ユニット 6 4 がプラズマに暴露されているなら、冷却ユニット 6 4 はプラズマ処理の繰り返しと共に消耗し、これに対応して定期的なメンテナンスを必要とするので、メンテナンスコストも上昇するという問題がある。

#### 【0 0 1 0】

また、他のエッチング装置では、ウエハチャックとフォーカスリングとの間に存在する真空の間隙の厚みが小さいため、バックサイドガスを当該真空の間隙において十分に拡散させることができず、その結果、ウエハチャックとフォーカスリングと間の熱伝達性を十分に改善できず、もってフォーカスリングの冷却効率を期待した程改善できないという問題がある。

#### 【0 0 1 1】

本発明の目的は、コストの上昇を防止すると共に、フォーカスリングの冷却効率を飛躍的に改善することができるプラズマ処理装置、補正リング及び被処理体の載置装置を提供することにある。

#### 【 0 0 1 2 】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項 1 記載のプラズマ処理装置は、プラズマ処理が施される被処理体を載置する載置台と、前記被処理体の周辺において前記載置台に接触面を介して接触する補正リングとを有する被処理体の載置装置を備えるプラズマ処理装置において、熱媒体が充填される熱伝達部を前記接触面において有することを特徴とする。

#### 【 0 0 1 3 】

請求項 1 記載のプラズマ処理装置によれば、熱媒体が充填される熱伝達部を接触面において有するので、載置台及び補正リングの間に冷却ユニットを必要とせず、また、熱媒体を載置台及び補正リングの間において十分拡散させることができ、その結果、載置台と補正リングと間の熱伝達性を十分に改善でき、これにより、コストの上昇を防止すると共に、補正リングの冷却効率を飛躍的に改善することができる。

#### 【 0 0 1 4 】

請求項 2 記載のプラズマ処理装置は、請求項 1 記載のプラズマ処理装置において、前記熱伝達部は、前記接触面に配設された溝であることを特徴とする。

#### 【 0 0 1 5 】

請求項 2 記載のプラズマ処理装置によれば、熱伝達部は、接触面に配設された溝であるので、熱媒体を載置台及び補正リングの間において確実に拡散させることができ、もって補正リングの冷却効率をより飛躍的に改善することができる。

#### 【 0 0 1 6 】

請求項 3 記載のプラズマ処理装置は、請求項 2 記載のプラズマ処理装置において、前記補正リングが前記溝を有することを特徴とする。

#### 【 0 0 1 7 】

請求項 3 記載のプラズマ処理装置によれば、補正リングが溝を有するので、補

正リングと熱媒体との接触面積を増加させることができると共に、補正リングの剛性を適度に低下させることによって補正リングを載置台の形状に倣って変形させることができ、これにより、載置台及び補正リングの密着度を向上させることができる。その結果、補正リングの冷却効率をさらに飛躍的に改善することができる。

#### 【0 0 1 8】

請求項 4 記載のプラズマ処理装置は、請求項 2 記載のプラズマ処理装置において、前記載置台が前記溝を有することを特徴とする。

#### 【0 0 1 9】

請求項 4 記載のプラズマ処理装置によれば、載置台が溝を有するので、補正リングにおいて溝を形成する必要が無く、これにより、補正リングのインシヤルコストを低減することができ、もって、コストの上昇を防止することができる。

#### 【0 0 2 0】

請求項 5 記載のプラズマ処理装置は、請求項 2 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置において、前記溝の深さは 0. 1 mm 以上であることを特徴とする。

#### 【0 0 2 1】

請求項 5 記載のプラズマ処理装置によれば、溝の深さは 0. 1 mm 以上であるので、コンダクタンスを確保することができ、もって熱媒体の迅速な溝への充填を行うことができ、その結果、補正リングの冷却効率を著しく改善することができる。

#### 【0 0 2 2】

請求項 6 記載のプラズマ処理装置は、請求項 2 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置において、前記溝における角部は R 形状に成形されていることを特徴とする。

#### 【0 0 2 3】

請求項 6 記載のプラズマ処理装置によれば、溝における角部は R 形状に成形されているので、溝における亀裂の発生を防止することができ、もって、補正リングの耐久性を向上することができ、その結果、メンテナンスコストの上昇を防止



することができる。

【 0 0 2 4 】

請求項 7 記載のプラズマ処理装置は、請求項 2 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置において、前記溝は前記接触面において前記補正リングと同心の環状を呈することを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

請求項 7 記載のプラズマ処理装置によれば、溝は接触面において補正リングと同心の環状を呈するので、接触面において熱媒体を均等に拡散させることができ、もって補正リングを均等に冷却することができる。

【 0 0 2 6 】

上記目的を達成するために、請求項 8 記載の補正リングは、プラズマ処理が施される被処理体を載置する載置台に、前記被処理体の周辺において接触面を介して接触する補正リングにおいて、熱媒体が充填される熱伝達部を前記接触面において有することを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

請求項 8 記載の補正リングによれば、熱媒体が充填される熱伝達部を接触面において有するので、載置台及び補正リングの間に冷却ユニットを必要とせず、また、熱媒体を載置台及び補正リングの間において十分拡散させることができ、その結果、載置台と補正リングと間の熱伝達性を十分に改善でき、これにより、コストの上昇を防止すると共に、補正リングの冷却効率を飛躍的に改善することができる。

【 0 0 2 8 】

請求項 9 記載の補正リングは、請求項 8 記載の補正リングにおいて、前記熱伝達部は、前記接触面に配設された溝であることを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

請求項 9 記載の補正リングによれば、熱伝達部は接触面に配設された溝であるので、熱媒体を載置台及び補正リングの間において確実に拡散させることができ、もって補正リングの冷却効率をより飛躍的に改善することができる。

【 0 0 3 0 】

請求項 1 0 記載の補正リングは、請求項 9 記載の補正リングにおいて、前記溝の深さは 0. 1 mm 以上であることを特徴とする。

**【 0 0 3 1 】**

請求項 1 0 記載の補正リングによれば、溝の深さは 0. 1 mm 以上であるので、コンダクタンスを確保することができ、もって熱媒体の迅速な溝への充填を行うことができ、その結果、補正リングの冷却効率を著しく改善することができる。

**【 0 0 3 2 】**

請求項 1 1 記載の補正リングは、請求項 9 又は 1 0 記載の補正リングにおいて、前記溝における角部は R 形状に成形されていることを特徴とする。

**【 0 0 3 3 】**

請求項 1 1 記載の補正リングによれば、溝における角部は R 形状に成形されているので、溝における亀裂の発生を防止することができ、もって、補正リングの耐久性を向上することができ、その結果、メンテナンスコストの上昇を防止することができる。

**【 0 0 3 4 】**

請求項 1 2 記載の補正リングは、請求項 9 乃至 1 1 のいずれか 1 項に記載の補正リングにおいて、前記溝は前記接触面において前記補正リングと同心の環状を呈することを特徴とする。

**【 0 0 3 5 】**

請求項 1 2 記載の補正リングによれば、溝は接触面において補正リングと同心の環状を呈するので、接触面において熱媒体を均等に拡散させることができ、もって補正リングを均等に冷却することができる。

**【 0 0 3 6 】**

上記目的を達成するために、請求項 1 3 記載の被処理体の載置装置は、プラズマ処理が施される被処理体を載置する載置台と、前記被処理体の周辺において前記載置台に接触面を介して接触する補正リングとを備える被処理体の載置装置において、熱媒体が充填される熱伝達部を前記接触面において有することを特徴とする。

## 【0037】

請求項13記載の被処理体の載置装置によれば、熱媒体が充填される熱伝達部を接触面において有するので、載置台及び補正リングの間に冷却ユニットを必要とせず、また、熱媒体を載置台及び補正リングの間において十分拡散させることができ、その結果、載置台と補正リングと間の熱伝達性を十分に改善でき、これにより、コストの上昇を防止すると共に、補正リングの冷却効率を飛躍的に改善することができる。

## 【0038】

請求項14記載の被処理体の載置装置は、請求項13記載の被処理体の載置装置において、前記熱伝達部は、前記接触面に配設された溝であることを特徴とする。

## 【0039】

請求項14記載の被処理体の載置装置によれば、熱伝達部は、接触面に配設された溝であるので、熱媒体を載置台及び補正リングの間において確実に拡散させることができ、もって補正リングの冷却効率をより飛躍的に改善することができる。

## 【0040】

請求項15記載の被処理体の載置装置は、請求項14記載の被処理体の載置装置において、前記補正リングが前記溝を有することを特徴とする。

## 【0041】

請求項15記載の被処理体の載置装置によれば、補正リングが溝を有するので、補正リングと熱媒体との接触面積を増加させることができると共に、補正リングの剛性を適度に低下させることによって補正リングを載置台の形状に倣って変形させることができ、これにより、載置台及び補正リングの密着度を向上することができる。その結果、補正リングの冷却効率をさらに飛躍的に改善することができる。

## 【0042】

請求項16記載の被処理体の載置装置は、請求項14記載の被処理体の載置装置において、前記載置台が前記溝を有することを特徴とする。

**【0043】**

請求項16記載の被処理体の載置装置によれば、載置台が溝を有するので、補正リングにおいて溝を形成する必要が無く、これにより、補正リングのインニシャルコストを低減することができ、もって、コストの上昇を防止することができる。

**【0044】**

請求項17記載の被処理体の載置装置は、請求項14乃至16のいずれか1項に記載の被処理体の載置装置において、前記溝の深さは0.1mm以上であることを特徴とする。

**【0045】**

請求項17記載の被処理体の載置装置によれば、溝の深さは0.1mm以上であるので、コンダクタンスを確保することができ、もって熱媒体の迅速な溝への充填を行うことができ、その結果、補正リングの冷却効率を著しく改善することができる。

**【0046】**

請求項18記載の被処理体の載置装置は、請求項14乃至17のいずれか1項に記載の被処理体の載置装置において、前記溝における角部はR形状に成形されていることを特徴とする。

**【0047】**

請求項18記載の被処理体の載置装置によれば、溝における角部はR形状に成形されているので、溝における亀裂の発生を防止することができ、もって、補正リングの耐久性を向上することができ、その結果、メンテナンスコストの上昇を防止することができる。

**【0048】**

請求項19記載の被処理体の載置装置は、請求項14乃至18のいずれか1項に記載の被処理体の載置装置において、前記溝は前記接触面において前記補正リングと同心の環状を呈することを特徴とする。

**【0049】**

請求項19記載の被処理体の載置装置によれば、溝は接触面において補正リン

グと同心の環状を呈するので、接触面において熱媒体を均等に拡散させることができ、もって補正リングを均等に冷却することができる。

#### 【0050】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の第1の実施の形態に係る被処理体の載置装置について詳述する。

#### 【0051】

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る被処理体の載置装置が用いられるプラズマ処理装置の概略構成を示す図である。

#### 【0052】

図1において、R I E型のプラズマ処理装置として構成されるプラズマ処理装置は、金属製、例えば、アルミニウム又はステンレス鋼製の保安接地された円筒型チャンバ10を有し、該チャンバ10内に、被処理体としてのウエハWを載置する円板状のサセプタ11（下部電極）が配設されている。このサセプタ11は、例えば、アルミニウムからなり、絶縁性の筒状保持部12を介してチャンバ10の底から垂直上方に延びる筒状支持部13に支持されている。

#### 【0053】

チャンバ10の側壁と筒状支持部13との間には排気路14が形成され、この排気路14の入口又は途中に環状のバッフル板15が配設されると共に、底部に排気口16が設けられ、該排気口16に排気管17を介して排気装置18が接続されている。ここで、排気装置18は、真空ポンプを有し且つチャンバ10内の処理空間を所定の真空度まで減圧する。また、排気管17は可変式バタフライバルブであるA P C（不図示）を有し、該A P Cは自動的にチャンバ10内の圧力制御を行う。さらに、チャンバ10の側壁には、ウエハWの搬入出口19を開閉するゲートバルブ20が取り付けられている。

#### 【0054】

サセプタ11には、プラズマ生成およびR I E用の高周波電源21が整合器22および給電棒23を介して電氣的に接続されている。この高周波電源21は、所定の高周波、例えば、60MHzの高周波電力をサセプタ11に印加する。ま

た、チャンバ10の天井部には、後述する接地電位の上部電極としてのシャワーヘッド24が配設されている。これにより、高周波電源21からの高周波電圧がサセプタ11とシャワーヘッド24との間に印加される。

#### 【0055】

サセプタ11の上面にはウエハWを静電吸着力で吸着するESC25（載置台）が配設されている。このESC25は、円板状の中心部25aと、環状の外周部25bとからなり、中心部25aは外周部25bに対して図中上方に突出している。ESC25の外周部25bの上面には、中心部25aを環状に囲むフォーカスリング30（補正リング）が載置されている。そして、サセプタ11、ESC25及びフォーカスリング30は被処理体の載置装置を構成する。また、中心部25aは、導電膜からなる電極板25cを一对の誘電膜の間に挟み込むことによって構成される一方、外周部25bは、導電膜からなる電極板25dを一对の誘電膜の間に挟み込むことによって構成され、さらに、電極板25cには直流電源26がスイッチ27を介して電氣的に接続されている一方、電極板25dには直流電源28がスイッチ29を介して電氣的に接続されている。そして、ESC25は、直流電源26、28からの直流電圧に起因するクーロン力又はジョンソン・ラーベック(Johnsen-Rahbeck)力によってウエハW及びフォーカスリング30を吸着保持する。

#### 【0056】

サセプタ11の内部には、例えば、円周方向に延在する冷媒室31が設けられている。この冷媒室31には、チラーユニット32から配管33、34を介して所定温度の冷媒、例えば、冷却水が循環供給され、当該冷媒の温度によってESC25上のウエハWの処理温度を制御する。さらに、伝熱ガス供給部35からの伝熱ガス（熱媒体）、例えば、Heガスが、ガス供給ライン36を介して中心部25aの上面及びウエハWの裏面の間隙、外周部25bの上面及びフォーカスリング30の裏面の間隙、並びにサセプタ11及びESC25の間隙に供給され、ウエハW及びESC25、フォーカスリング30及びESC25、並びにESC25及びサセプタ11の熱伝達性を向上させる。

#### 【0057】

天井部のシャワーヘッド24は、多数のガス通気孔37aを有する下面の電極板37と、該電極板37を着脱可能に支持する電極支持体38とを有する。また、該電極支持体38の内部にバッファ室39が設けられ、このバッファ室39のガス導入口38aには処理ガス供給部40からのガス供給配管41が接続されている。また、チャンバ10の周囲には、環状又は同心状に延びる磁石42が配置されている。

#### 【0058】

このプラズマ処理装置の各構成要素、例えば、排気装置18、高周波電源21、静電チャック用のスイッチ27、29、チラーユニット32、伝熱ガス供給部35、処理ガス供給部40及びAPC等は、これらの動作を制御する制御部43に接続されている。

#### 【0059】

このプラズマ処理装置のチャンバ10内では、磁石42によって一方向に向かう水平磁界が形成されると共に、サセプタ11とシャワーヘッド24との間に印加された高周波電圧によって鉛直方向のRF電界が形成され、これにより、チャンバ10内において処理ガスを介したマグネトロン放電が行われ、サセプタ11の表面近傍において処理ガスから高密度のプラズマが生成される。

#### 【0060】

このプラズマ処理装置では、ドライエッチング処理の際、先ずゲートバルブ20を開状態にして加工対象のウエハWをチャンバ10内に搬入してESC25の上に載置する。そして、処理ガス供給部40より処理ガス（例えば、 $C_4F_8$ ガス、 $O_2$ ガス及びArガスから成る混合ガス）を所定の流量および流量比でチャンバ10内に導入し、排気装置18等によりチャンバ10内の圧力を所定値にする。さらに、高周波電源21より高周波電力をサセプタ11に供給し、直流電源26より直流電圧をESC25の電極25aに印加して、ウエハWをESC25上に吸着する。そして、シャワーヘッド24より吐出された処理ガスは上述したようにプラズマ化し、このプラズマで生成されるラジカルやイオンによってウエハWの表面がエッチングされる。

#### 【0061】

このプラズマ処理装置では、サセプタ 11 に対して従来（一般に 27 MHz 以下）よりも格段に高い周波数領域（50 MHz 以上）の高周波を印加することにより、プラズマを好ましい解離状態で高密度化し、低圧の条件下でも高密度プラズマを形成することができる。

#### 【0062】

図 2 は、本第 1 の実施の形態に係る載置装置の概略構成を示す拡大図である。

#### 【0063】

図 2 において、本第 1 の実施の形態に係る載置装置は、上述したように、サセプタ 11 と、サセプタ 11 の上面に配置される ESC 25 と、該 ESC 25 の外周部 25b の上面に載置されるフォーカスリング 30 とから成る。

#### 【0064】

ここで、ガス供給ライン 36 は、中心部 25a の上面に開口するウエハ部ライン 36a と、外周部 25b の上面の 2 箇所において開口するフォーカスリング部ライン 36b とを有し、フォーカスリング部ライン 36b の開口部は、外周部 25b の上面において中心部 25a の中心に関して対称に配置される。

#### 【0065】

また、フォーカスリング 30 は、外周部 25b と接触する接触面において伝熱ガス導入溝 44 を有し、その材料には、ウエハ W のエッチング対象膜が酸化膜の場合には、シリコン (Si) が用いられ、ウエハ W のエッチング対象膜がポリシリコンの場合には、二酸化珪素 (SiO<sub>2</sub>) が用いられる等、ウエハ W のエッチング対象膜の種類に応じて適宜選択され、例えば、窒化珪素 (SiN) やアルマイト処理されたアルミ (Al)、炭化ケイ素 (SiC) 等も用いられる。

#### 【0066】

図 3 は、図 2 における伝熱ガス導入溝 44 の概略構成を示す図であり、(a) はフォーカスリング 30 を接触面から眺めた図であり、(b) は図 3 (a) における線 III-III に沿う断面図である。

#### 【0067】

図 3 において、伝熱ガス導入溝 44 は、接触面においてフォーカスリング 30 と同心の環状を呈する内側導入溝 44a と、同じく接触面において該内側導入溝



44aを囲うように配置され且つフォーカスリング30と同心の環状を呈する外側導入溝44bと、内側導入溝44a及び外側導入溝44bを連結する放射状導入溝44cとを有し、外側導入溝44bの直径は、外周部25bの上面における2つのフォーカスリング部ライン36bの開口部の間の距離と略一致する。

#### 【0068】

通常、ESC25における中心部25aの中心と、フォーカスリング30の中心は一致するため、フォーカスリング30を外周部25bの上面に載置した際、フォーカスリング部ライン36bの開口部と外側導入溝44bとが対向し、これにより、フォーカスリング部ライン36bの開口部から供給されるHeガスは伝熱ガス導入溝44内に充填される。

#### 【0069】

また、内側導入溝44a、外側導入溝44b及び放射状導入溝44cの断面形状は略矩形を呈し、その幅は、例えば、1mmであり、その深さは0.1～1.0mm、さらには、0.5mm以上であるのが好ましく、その角部はR形状に成形されている。

#### 【0070】

次に、図1のプラズマ処理装置において実行されるドライエッチング処理の伝熱ガス導入溝44へのHeガスの供給タイミングについて説明する。

#### 【0071】

図4は、連続ドライエッチング処理におけるプラズマ処理装置の各デバイスの動作を示すシーケンス図である。

#### 【0072】

図4において、プラズマ処理装置は、ウエハWをチャンバ10内に搬入する搬入シーケンスで、まず、N<sub>2</sub>ガスをチャンバ10に導入し(N<sub>2</sub>パージON)、APCによってチャンバ10内の圧力をESC25がフォーカスリング30を静電吸着する際の圧力である吸着圧力に制御し、フォーカスリング30のESC25への静電吸着を実行し、伝熱ガス導入溝44内のHeガスの圧力を、外周部25bの上面及びフォーカスリング30の裏面の間隙からのHeガスのリークを測定するための吸着チェック圧力に制御し、リーク測定時間経過後、Heガスの圧力

のチェックを行い、ガス供給ライン 36 は真空引き圧力に制御される。その後、伝熱ガス導入溝 44 内の He ガスの圧力を、ドライエッチング処理前におけるフォーカスリング 30 の冷却に必要な圧力（処理前圧力）に制御すると共に、APC を開放（OPEN）し、N<sub>2</sub>ガスのチャンバ 10 への導入を中断し（N<sub>2</sub>パージ OFF）、さらに、ウエハ W の ESC 25 への静電吸着を実行する。

#### 【0073】

さらに、プラズマ処理装置は、ウエハ W のチャンバ 10 への搬入終了後、所定のレシピを実行してウエハ W にドライエッチング処理を施すプロセスシーケンスで、まず、APC によってチャンバ 10 内の圧力をプラズマを生成する際の圧力であるプロセス圧力に制御すると共に、伝熱ガス導入溝 44 内の He ガスの圧力を、ドライエッチング処理におけるフォーカスリング 30 の冷却に必要な圧力（処理中圧力）に制御し、ドライエッチング処理の終了後、ウエハ W をチャンバ 10 から搬出する搬出シーケンスで、まず、N<sub>2</sub>ガスをチャンバ 10 に導入し、APC を開放すると共に、伝熱ガス導入溝 44 内の He ガスの圧力を、ウエハ W の入れ換え時におけるフォーカスリング 30 の冷却に必要な圧力（処理間圧力）に制御し、サセプタ 11 の除電を行う際に、APC によってチャンバ 10 内の圧力をプロセス圧力に制御した後、ウエハ W の ESC 25 への静電吸着を解除する。

#### 【0074】

次いで、プラズマ処理装置は、ウエハ W をチャンバ 10 から搬出した後、次のウエハ W をチャンバ 10 内に搬入する搬入シーケンスで、まず、APC を開放すると共に、N<sub>2</sub>ガスのチャンバ 10 への導入を中断し、次のウエハ W が ESC 25 に載置されると、当該ウエハ W を ESC 25 に静電吸着させる。

#### 【0075】

そして、プラズマ処理装置は、次のウエハ W のチャンバ 10 への搬入終了後、次のウエハ W にドライエッチング処理を施すプロセスシーケンスで、APC によってチャンバ 10 内の圧力をプロセス圧力に制御すると共に、伝熱ガス導入溝 44 内の He ガスの圧力を処理中圧力に制御し、次のウエハ W のドライエッチング処理の終了後、次のウエハ W をチャンバ 10 から搬出する搬出シーケンスで、N<sub>2</sub>ガスをチャンバ 10 に導入し、APC を開放すると共に、伝熱ガス導入溝 44

内のHeガスの圧力を処理間圧力に制御し、サセプタ11の除電を行う際に、APCによってチャンバ10内の圧力をプロセス圧力に制御した後、ウェハWのESC25への静電吸着を解除する。そして、APCを開放し、ガス供給ライン36を真空引き圧力に制御し、さらに所定時間が経過した後、伝熱ガス導入溝44内のHeガスの圧力を処理間圧力に制御し、フォーカスリング30のESC25への静電吸着を解除する。

#### 【0076】

本第1の実施の形態に係る載置装置によれば、フォーカスリング30は、ESC25における外周部25bと接触する接触面において伝熱ガス導入溝44を有し、フォーカスリング30を外周部25bの上面に載置した際、フォーカスリング部ライン36bの開口部と伝熱ガス導入溝44とが対向してフォーカスリング部ライン36bからのHeガスが伝熱ガス導入溝44に充填されるので、ESC25及びフォーカスリング30の間に冷却ユニットを必要とせず、また、HeガスをESC25及びフォーカスリング30の間において確実に拡散させることができ且つフォーカスリング30とHeガスとの接触面積を増加させることができ、その結果、ESC25とフォーカスリング30と間の熱伝達性を十分に改善でき、これにより、プラズマ処理装置のコストの上昇を防止すると共に、フォーカスリング30の冷却効率をより飛躍的に改善することができる。また、伝熱ガス導入溝44がフォーカスリング30の剛性を適度に低下させることによってフォーカスリング30をESC25の形状に倣って変形させることができ、これにより、ESC25及びフォーカスリング30の密着度を向上することができる。その結果、フォーカスリング30の冷却効率をさらに飛躍的に改善することができる。

#### 【0077】

また、伝熱ガス導入溝44の深さは0.1mm以上であるので、コンダクタンスを確保することができ、もってHeガスの迅速な伝熱ガス導入溝44への充填を行うことができ、その結果、フォーカスリング30の冷却効率を著しく改善することができる。

#### 【0078】

さらに、伝熱ガス導入溝 44 における角部は R 形状に成形されているので、伝熱ガス導入溝 44 における亀裂の発生を防止することができ、もって、フォーカスリング 30 の耐久性を向上することができ、その結果、メンテナンスコストの上昇を防止することができる。

#### 【0079】

また、伝熱ガス導入溝 44 は、上記接触面においてフォーカスリング 30 と同心の環状を呈する内側導入溝 44 a と、同じく接触面において該内側導入溝 44 a を囲うように配置され且つフォーカスリング 30 と同心の環状を呈する外側導入溝 44 b と、内側導入溝 44 a 及び外側導入溝 44 b を連結する放射状導入溝 44 c とを有するので、ESC 25 及びフォーカスリング 30 の間（すなわち、上記接触面）において He ガスを均等に拡散させることができ、もってフォーカスリング 30 を均等に冷却することができる。

#### 【0080】

上述した載置装置では、伝熱ガス導入溝 44 が上記接触面において 2 重の環状を呈しているが、伝熱ガス導入溝 44 の構造はこれに限られず、フォーカスリング 30 の大きさ、剛性に応じて適宜変更され、例えば、1 重の環状や、3 重以上の環状を呈していてもよい。

#### 【0081】

また、伝熱ガス導入溝 44 は、放射状導入溝 44 c を有していなくてもよく、この場合、内側導入溝 44 a に対応したガス供給ライン 36 の開口部が外周部 25 b の上面に配置されるのがよい。

#### 【0082】

フォーカスリング部ライン 36 b の開口部も 2 箇所に限られず、外周部 25 b の上面に 3 箇所以上配置されてもよい。

#### 【0083】

次に、本発明の第 2 の実施の形態に係る被処理体の載置装置について詳述する。

#### 【0084】

本第 2 の実施の形態に係る被処理体の載置装置は、その構成、作用が上述した

本第2の実施の形態と基本的に同じであるので、重複した構成、作用については説明を省略し、以下に異なる構成、作用についての説明を行う。

【0085】

図5は、本第2の実施の形態に係る載置装置の概略構成を示す拡大図である。

【0086】

図5において、本第2の実施の形態に係る載置装置も、サセプタ11と、サセプタ11の上面に配置されるESC25と、該ESC25の外周部25bの上面に載置されるフォーカスリング30とから成る。

【0087】

ここで、ESC25は、外周部25bの上面において伝熱ガス導入溝45を有し、該伝熱ガス導入溝45は、外周部25bの上面において中心部25aと同心の環状を呈する内側導入溝45aと、同じく接触面において該内側導入溝45aを囲うように配置され且つ中心部25aと同心の環状を呈する外側導入溝45bと、内側導入溝45a及び外側導入溝45bを連結する放射状導入溝（不図示）とを有し、ガス供給ライン36におけるフォーカスリング部ライン36bは、外側導入溝45bに連結する。これにより、フォーカスリング部ライン36bの開口部から供給されるHeガスは伝熱ガス導入溝45内に充填される。

【0088】

通常、ESC25における中心部25aの中心と、フォーカスリング30の中心は一致するため、フォーカスリング30を外周部25bの上面に載置した際、内側導入溝45a及び外側導入溝45bは、フォーカスリング30に対しても同心円状に配置される。

【0089】

また、内側導入溝45a、外側導入溝45b及び放射状導入溝の断面形状も略矩形を呈し、その幅は、例えば、1mmであり、その深さは0.1～1.0mm、さらには、0.5mm以上であるのが好ましく、その角部はR形状に成形されている。

【0090】

本第2の実施の形態に係る載置装置によれば、ESC25は、外周部25bの

上面において伝熱ガス導入溝 45 を有し、ガス供給ライン 36 におけるフォーカスリング部ライン 36 b は、外側導入溝 45 b に連結して H e ガスを伝熱ガス導入溝 45 に供給するので、E S C 25 及びフォーカスリング 30 の間に冷却ユニットを必要とせず、且つフォーカスリング 30 において伝熱ガス導入溝を形成する必要を無くすことができ、また、H e ガスを E S C 25 及びフォーカスリング 30 の間において確実に拡散させることができ、その結果、E S C 25 とフォーカスリング 30 と間の熱伝達性を十分に改善でき、これにより、プラズマ処理装置のイニシャルコストを低減することができると共に、フォーカスリング 30 の冷却効率をより飛躍的に改善することができる。

#### 【0091】

また、伝熱ガス導入溝 45 は、外周部 25 b の上面において中心部 25 a と同心の環状を呈する内側導入溝 45 a と、同じく接触面において該内側導入溝 45 a を囲うように配置され且つ中心部 25 a と同心の環状を呈する外側導入溝 45 b と、内側導入溝 45 a 及び外側導入溝 45 b を連結する放射状導入溝とを有するので、フォーカスリング 30 との接触面である外周部 25 b の上面において H e ガスを均等に拡散させることができ、もってフォーカスリング 30 を均等に冷却することができる。

#### 【0092】

上述した載置装置では、伝熱ガス導入溝 45 は、外周部 25 b の上面において 2 重の環状を呈しているが、伝熱ガス導入溝 45 の構造はこれに限られず、フォーカスリング 30 の大きさに応じて適宜変更され、例えば、1 重の環状や、3 重以上の環状を呈していてもよい。

#### 【0093】

また、上述した本第 1 及び第 2 の実施の形態に係る載置装置では、フォーカスリング 30 及び E S C 25 のいずれか一方のみが伝熱ガス導入溝を有するが、フォーカスリング 30 及び E S C 25 の各々が伝熱ガス導入溝を有していてもよく、これにより、フォーカスリング 30 の冷却効率をさらに向上させることができる。

#### 【0094】

さらに、本第1及び第2の実施の形態に係る載置装置では、ESC25は円板状であり、フォーカスリング30は円環状であるが、ESC25及びフォーカスリング30の形状はこれに限られず、例えば、被処理体がLCD等である場合、LCDの形状に対応してESC25は方形の板状体からなり且つフォーカスリング30が方形の枠状体からなっているもよい。

#### 【0095】

##### 【発明の効果】

以上詳細に説明したように、請求項1記載のプラズマ処理装置、請求項8記載の補正リング及び請求項13記載の被処理体の載置装置によれば、熱媒体が充填される熱伝達部を接触面において有するので、載置台及び補正リングの間に冷却ユニットを必要とせず、また、熱媒体を載置台及び補正リングの間において十分拡散させることができ、その結果、載置台と補正リングと間の熱伝達性を十分に改善でき、これにより、コストの上昇を防止すると共に、補正リングの冷却効率を飛躍的に改善することができる。

#### 【0096】

請求項2記載のプラズマ処理装置、請求項9記載の補正リング及び請求項14記載の被処理体の載置装置によれば、熱伝達部は接触面に配設された溝であるので、熱媒体を載置台及び補正リングの間において確実に拡散させることができ、もって補正リングの冷却効率をより飛躍的に改善することができる。

#### 【0097】

請求項3記載のプラズマ処理装置及び請求項15記載の被処理体の載置装置によれば、補正リングが溝を有するので、補正リングと熱媒体との接触面積を増加させることができると共に、補正リングの剛性を適度に低下させることによって補正リングを載置台の形状に倣って変形させることができ、これにより、載置台及び補正リングの密着度を向上することができる。その結果、補正リングの冷却効率をさらに飛躍的に改善することができる。

#### 【0098】

請求項4記載のプラズマ処理装置及び請求項16記載の被処理体の載置装置によれば、載置台が溝を有するので、補正リングにおいて溝を形成する必要が無く

、これにより、補正リングのイニシャルコストを低減することができ、もって、コストの上昇を防止することができる。

#### 【0099】

請求項5記載のプラズマ処理装置、請求項10記載の補正リング及び請求項17記載の被処理体の載置装置によれば、溝の深さは0.1mm以上であるので、コンダクタンスを確保することができ、もって熱媒体の迅速な溝への充填を行うことができ、その結果、補正リングの冷却効率を著しく改善することができる。

#### 【0100】

請求項6記載のプラズマ処理装置、請求項11記載の補正リング及び請求項18記載の被処理体の載置装置によれば、溝における角部はR形状に成形されているので、溝における亀裂の発生を防止することができ、もって、補正リングの耐久性を向上することができ、その結果、メンテナンスコストの上昇を防止することができる。

#### 【0101】

請求項7記載のプラズマ処理装置、請求項12記載の補正リング及び請求項19記載の被処理体の載置装置によれば、溝は接触面において補正リングと同心の環状を呈するので、接触面において熱媒体を均等に拡散させることができ、もって補正リングを均等に冷却することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の第1の実施の形態に係る被処理体の載置装置が用いられるプラズマ処理装置の概略構成を示す図である。

##### 【図2】

本発明の第1の実施の形態に係る載置装置の概略構成を示す拡大図である。

##### 【図3】

図2における伝熱ガス導入溝の概略構成を示す図であり、(a)はフォーカスリングを接触面から眺めた図であり、(b)は図3(a)における線III-IIIに沿う断面図である。

##### 【図4】



連続ドライエッチング処理におけるプラズマ処理装置の各デバイスの動作を示すシーケンス図である。

【図 5】

本発明の第 2 の実施の形態に係る載置装置の概略構成を示す拡大図である。

【図 6】

従来のエッチング装置の概略構成を示す図である。

【符号の説明】

W ウエハ

1 0 チャンバ

1 1 サセプタ

2 5 E S C

2 5 a 中心部

2 5 b 外周部

3 0 フォーカスリング

3 6 ガス供給ライン

3 6 a ウエハ部ライン

3 6 b フォーカスリング部ライン

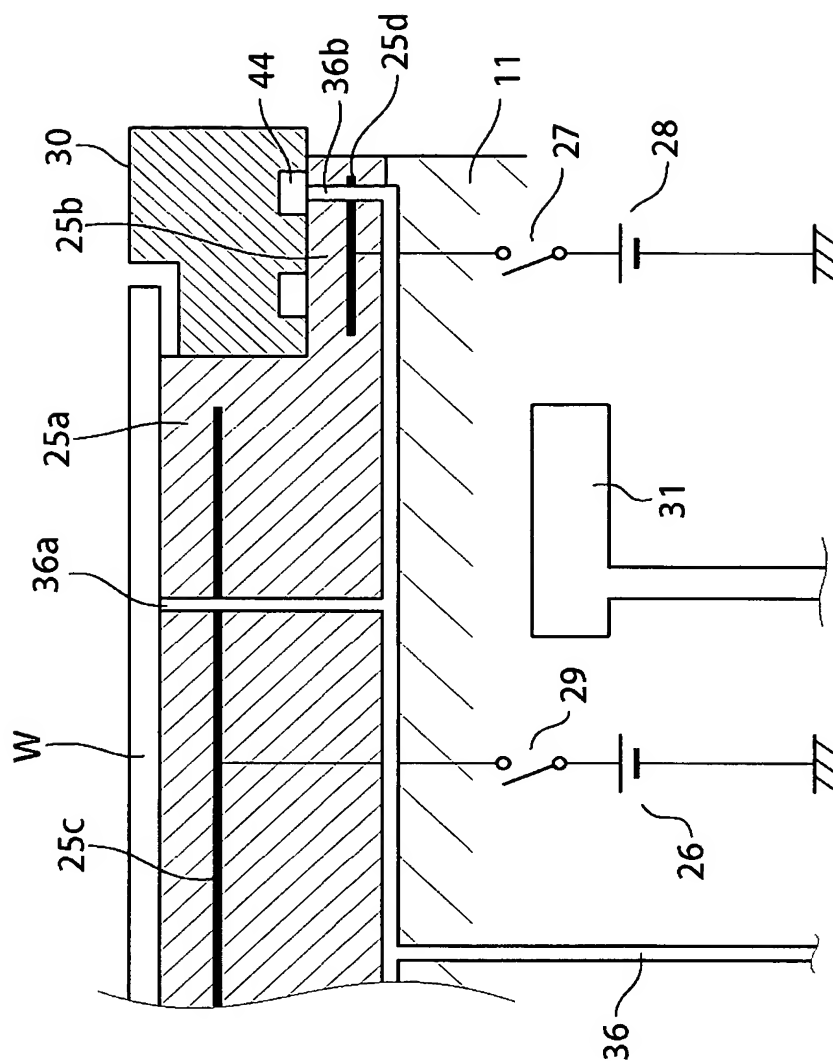
4 4, 4 5 伝熱ガス導入溝

4 4 a, 4 5 a 内側導入溝

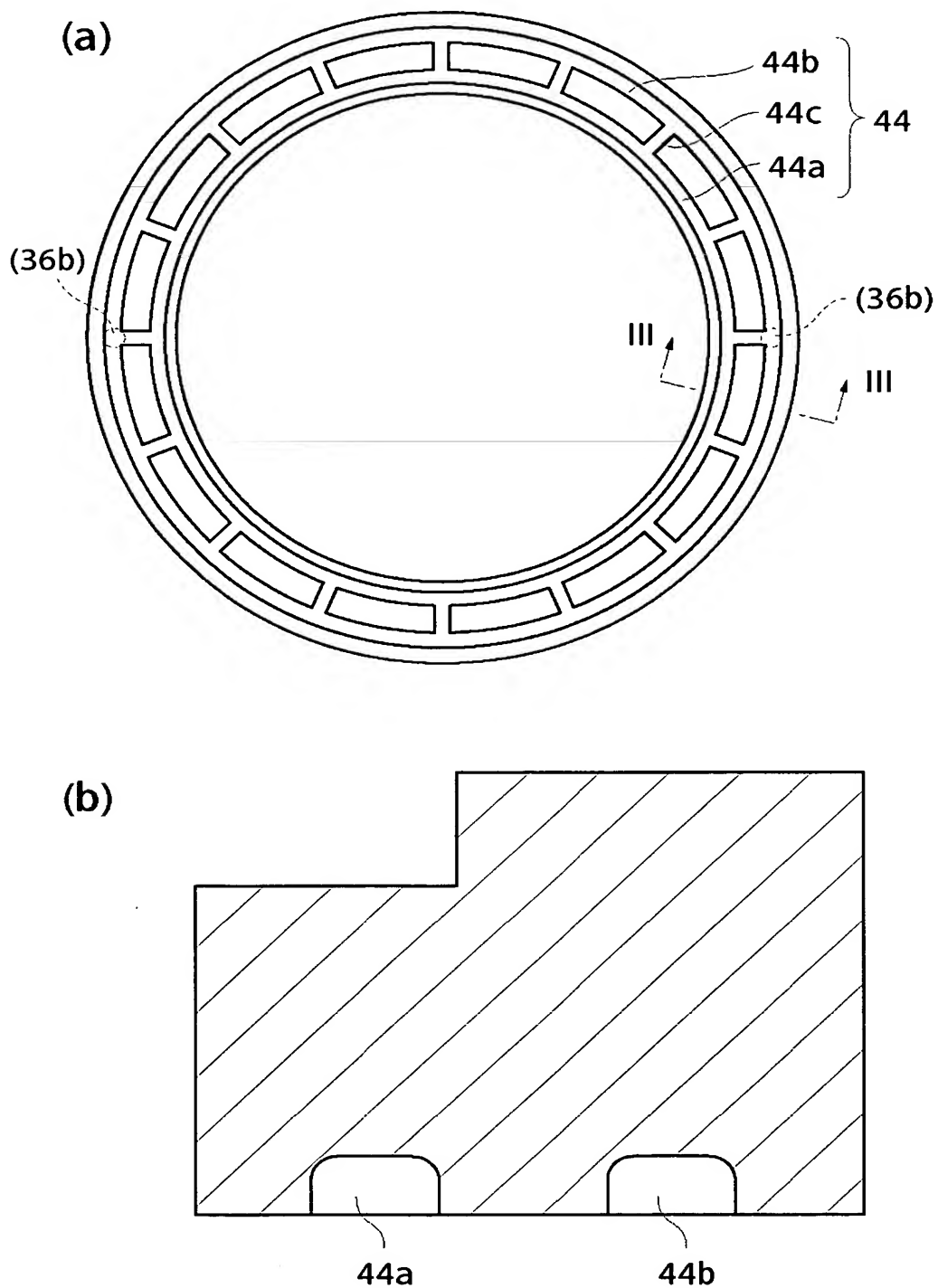
4 4 b, 4 5 b 外側導入溝



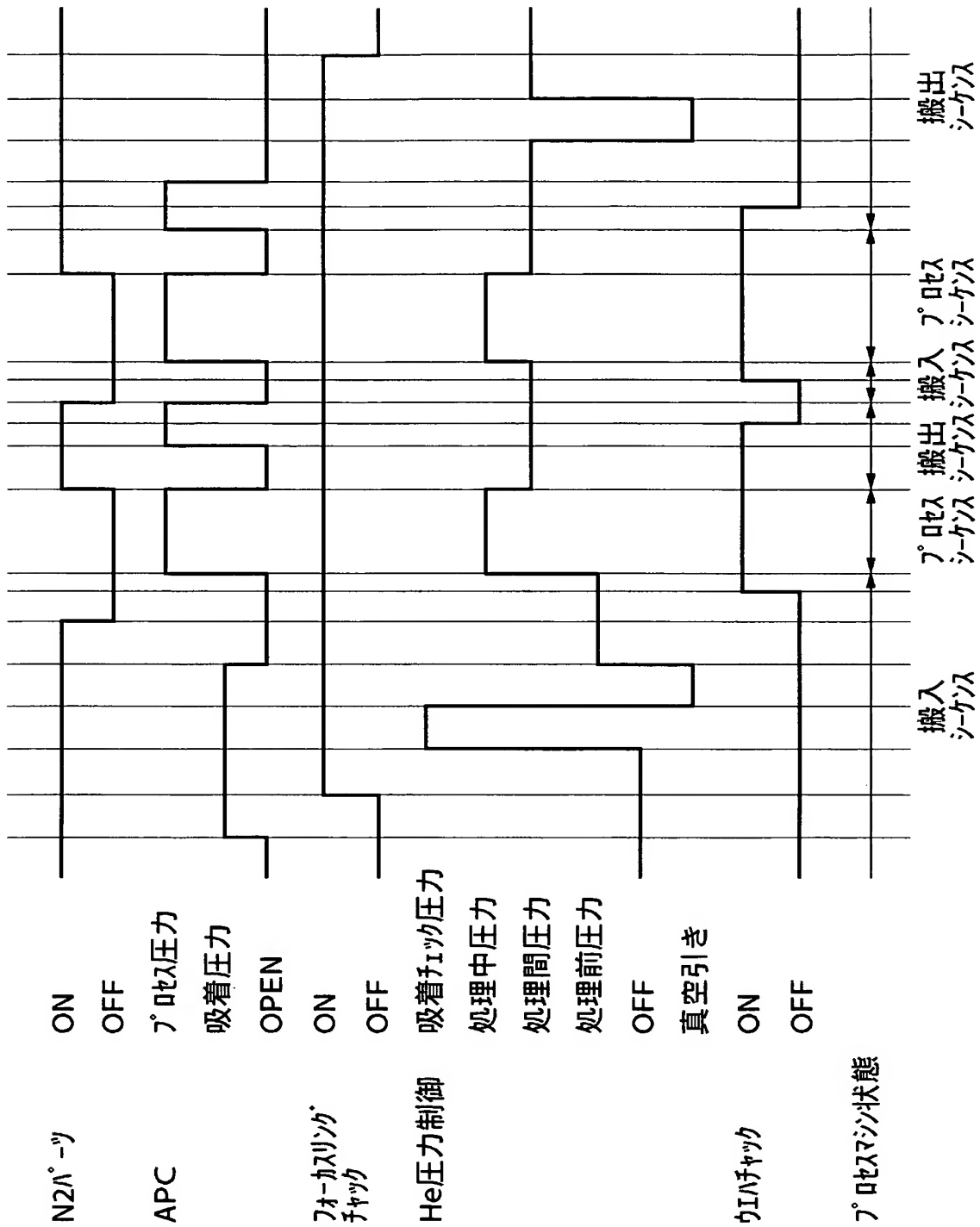
【図 2】



【図 3】

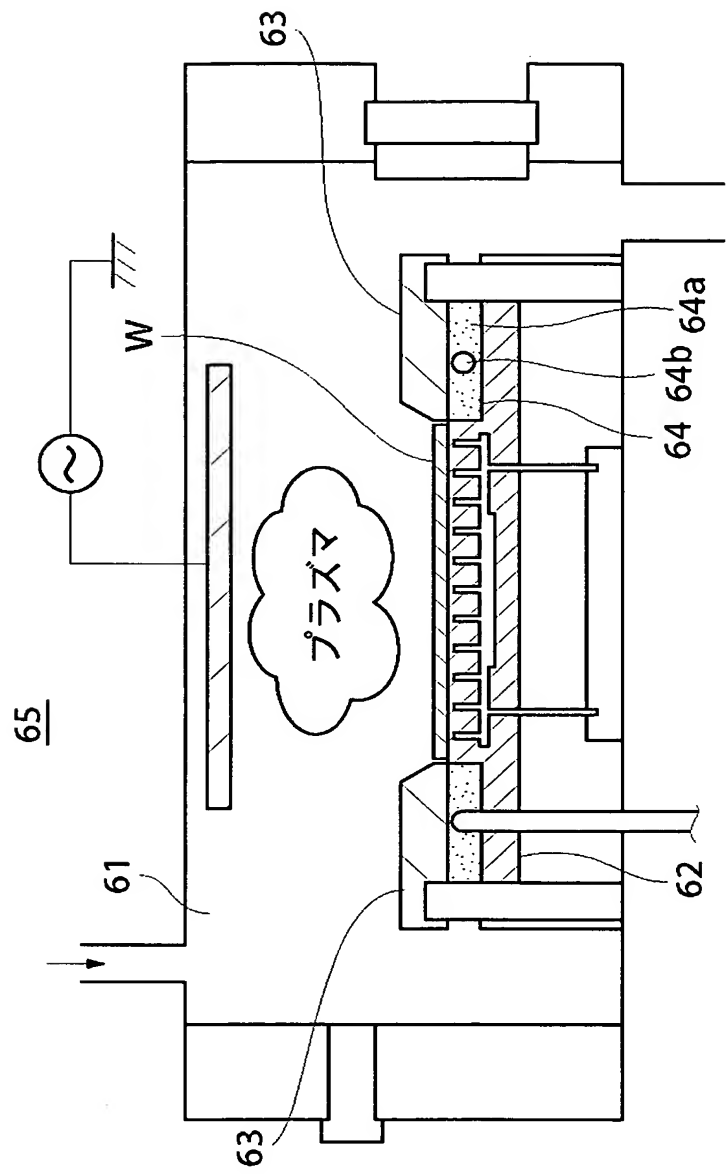


【図 4】





【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 コストの上昇を防止すると共に、フォーカスリングの冷却効率を飛躍的に改善することができるプラズマ処理装置、補正リング及び被処理体の載置装置を提供する。

【解決手段】 被処理体の載置装置は、サセプタ 11 と、該サセプタ 11 の上面に配置される ESC 25 と、該 ESC 25 の外周部 25b の上面に載置されるフォーカスリング 30 とから成り、伝熱ガスである He ガスのガス供給ライン 36 は、外周部 25b の上面の 2 箇所において開口するフォーカスリング部ライン 36b とを有し、フォーカスリング 30 は、外周部 25b と接触する接触面において伝熱ガス導入溝 44 を有し、伝熱ガス導入溝 44 は、上記接触面においてフォーカスリング 30 と同心の環状を呈する内側導入溝 44a と、同じく接触面において該内側導入溝 44a を囲うように配置される外側導入溝 44b と、内側導入溝 44a 及び外側導入溝 44b を連結する放射状導入溝 44c とを有し、フォーカスリング 30 を外周部 25b の上面に載置した際、フォーカスリング部ライン 36b の開口部と外側導入溝 44b とが対向する。

【選択図】 図 2



【書類名】 手続補正書  
【整理番号】 JPP032075  
【提出日】 平成15年 8月20日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【事件の表示】  
    【出願番号】 特願2003-204898  
【補正をする者】  
    【識別番号】 000219967  
    【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100081880  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 渡部 敏彦  
    【電話番号】 03(3580)8464

**【手続補正 1】****【補正対象書類名】** 特許願**【補正対象項目名】** 発明者**【補正方法】** 変更**【補正の内容】****【発明者】****【住所又は居所】** 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター  
東京エレクトロン株式会社内**【氏名】** 遠藤 昇佐**【発明者】****【住所又は居所】** 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター  
東京エレクトロン株式会社内**【氏名】** 岩渕 紀之**【発明者】****【住所又は居所】** 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター  
東京エレクトロン株式会社内**【氏名】** 加藤 茂昭**【その他】** 発明者の氏名を「遠藤昇佐、岩渕紀之、加藤茂昭」と記載すべきを「遠藤昇佐」と誤記して出願しました。正しい発明者「遠藤昇佐、岩渕紀之、加藤茂昭」に補正致します。**【提出物件の目録】****【物件名】** 宣誓書 1**【提出物件の特記事項】** 追って補充する**【プルーフの要否】** 要

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-204898
受付番号	50301370874
書類名	手続補正書
担当官	植田 晴穂 6992
作成日	平成 15 年 9 月 29 日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【補正をする者】

## 【識別番号】

000219967

## 【住所又は居所】

東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号

## 【氏名又は名称】

東京エレクトロン株式会社

## 【代理人】

申請人

## 【識別番号】

100081880

## 【住所又は居所】

東京都港区虎ノ門 1 丁目 17 番 1 号 虎ノ門 5 森  
ビル 中央国際特許事務所

## 【氏名又は名称】

渡部 敏彦

特願 2 0 0 3 - 2 0 4 8 9 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 2 1 9 9 6 7 ]

1. 変更年月日	2 0 0 3 年 4 月 2 日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号
氏 名	東京エレクトロン株式会社